

# シミュレータ、シミュレータの制御方法、プログラム及び情報記憶媒体

本願では、2003年04月25日に出願された日本特許出願2003-121021の内容が含まれる。

5

## BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明は、シミュレータ、シミュレータの制御方法、プログラム及び情報記憶媒体に関する。

従来より、例えば自動車運転用シミュレータなどにあっては、実際の運転状況を臨場感をもってドライバに体験させることができるように、運転状況にあわせた振動を発生し、ドライバに体感させるものがあった。

また、アーケードゲームを行うゲーム用のシミュレータにあっては、ゲーム環境にあわせて振動を発生させ、プレーヤにリアリティの高いゲームを実行させるものもあった。このようなシミュレータとしては、例えば特開平9-84957号公報が知られている。

しかし、従来のシミュレータでは、予め振動の発生する状況がプログラム的に設定されているため、シミュレータの操作者が望まない状況においても振動が発生してしまう場合があるという問題があった。

例えば、運転教習用のシミュレータを例に取ると、初心者でかつ神経質な操作者にあっては、余計なノイズとなる振動発生を望まない場合も多い。また実際に近い状況を望む操作者にあっては、実空間にあわせた振動の発生を望むことが多い。しかし、従来のシミュレータは、このような操作者の要求に十分に対応するものとはいえないかった。

25

## BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、このような課題に鑑みなされたものであり、その目的は、操作者からの要求に応じて振動の発生シミュレーション状況を特定する振動条件の設定を変更可能なシミュレータ、シミュレータの制御方法、プログラム及び情報記憶媒体を提供す

ることにある。

(1) 上記課題を解決するために、本発明のシミュレータは、

所与のシミュレーション状況の発生に対応して振動機構を駆動することにより操作作者に振動を与えるシミュレータであって、

5 オブジェクト操作手段からの操作入力に応じてシミュレータオブジェクトが操作されるシミュレーション演算を行うシミュレーション演算部と、

前記シミュレーション演算により、振動の発生シミュレーション状況が発生したことと条件として前記振動機構を駆動する振動機構制御部と、

前記振動の発生シミュレーション状況を特定する振動条件の設定を、振動条件設定

10 用の操作部からの操作入力により受付ける振動条件設定部と、  
を含み、

前記振動条件設定部は、

前記振動条件の設定により特定された前記振動の発生シミュレーション状況における、振動機構の振動の強さ、パターン、長さの少なくとも一つを含む振動内容の設定を受付ける条件設定処理を行ない、

前記振動機構制御部は、

前記前記振動条件の設定により特定された前記振動の発生シミュレーション状況が発生した際、前記設定された振動内容に関連付けて前記振動機構を駆動することを特徴とする。

20 また、本発明のシミュレータの制御方は、

所与のシミュレーション状況の発生に対応して振動機構を駆動することにより操作作者に振動を与えるシミュレータの制御方法であって、

オブジェクト操作部からの操作入力に応じてシミュレータオブジェクトが操作されるシミュレーション演算を行うシミュレーション演算手順と、

25 前記シミュレーション演算により、振動の発生シミュレーション状況が発生したことと条件として前記振動機構を駆動する振動機構制御手順と、

前記振動の発生シミュレーション状況を特定する振動条件の設定を、振動条件設定用の操作部からの操作入力により受付ける振動条件設定手順と、  
を含み、

前記振動条件設定手順では、

前記振動条件の設定により特定された前記振動の発生シミュレーション状況における、振動機構の振動の強さ、パターン、長さの少なくとも一つを含む振動内容の設定を受付ける条件設定処理を行ない、

5 前記振動機構制御手順では、

前記前記振動条件の設定により特定された前記振動の発生シミュレーション状況が発生した際、前記設定された振動内容に関連付けて前記振動機構を駆動するための処理を行なうことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、上記方法部をコンピュータに実現させる部などを特徴とする。部部 ここにおいて、前記振動機構は、シミュレータの操作者に振動を与えるものであり、例えば振動モータなどを用いて構成することができる。また前記振動機構は、シミュレータ演算する内容や、シミュレータのタイプによって各種の部位に設けることができ、例えば操作者が座って操作を行うタイプのシミュレータにあっては、椅子や、各種の操作部位の近くに設けてもよく、また家庭用ゲームのようにコントローラを用いて操作するものにあっては、プレーヤが操作するコントローラ内部に設けるように構成すればよい。

また、本発明においてシミュレータは、例えば各種の運転シミュレータや、アーケードゲーム機、さらには家庭用ゲーム機を含むものであり、各種の状況をシミュレーションするものを幅広く意味するものである。

また、振動発生シミュレーション状況とは、シミュレーションされた仮想空間において、操作者に振動を付与することにより、よりリアリティの高い状況を実現できる状況を意味し、例えば運転をシミュレートする場合には、操作対象となるシミュレータオブジェクトが障害物にぶつかった場合や、砂利道などを走行する場合などが相当する。

また、振動発生シミュレーション状況を特定する振動条件の設定とは、どのようなシミュレーション状況において振動を発生するか、その条件を設定することを意味する。例えばプログラム的に複数の振動発生シミュレーション状況が設定されている場合に、操作者はこの複数の状況のそれぞれについて、振動を発生させる、発生しない等の振動条件の設定を行うことができる。

また振動内容とは、どのような内容の振動を発生させるかを意味し、例えば振動の

強さ、振動パターン、振動の長さなどが該当する。

本発明のシミュレータによれば、操作者はオブジェクト操作部を操作することにより、仮想空間内のシミュレータオブジェクトの操作を行う。このとき、振動発生シミュレーション状況が発生すると、振動機構制御部は振動機構を駆動し、操作者に当該5 状況に対応した振動を体感させ、リアリティの高いシミュレーションを実現することができる。

このとき、本発明のシミュレータによれば、操作者は振動条件設定用の操作部を作し、振動が発生するシミュレーション状況を特定する振動条件の設定を行うことができる。これにより、例えばプログラム的に複数の振動発生シミュレーション状況が10 用意されている場合にあっても、操作者は所望の状況においてのみ振動を発生するよう振動条件を設定することができる。このように、本発明によれば、振動演出を行うシミュレーション条件毎に、振動演出を行うか否かを操作者に決定させ、操作者の好みに応じた演出効果の高い振動演出を行うシミュレータを提供することができる。

特に、本発明によれば、振動条件の設定に加え、例えば振動の強さ、振動パターン、15 振動の長さなどの発生する振動内容の設定も操作者が行うことができるため、操作者の好みにより適合したより演出効果の高い振動演出を行うシミュレータを提供することができる。

なお、家庭用ゲーム機を用いて本発明のシミュレータを構成する場合には、ゲーム機の振動機構付コントローラと、上記シミュレーション演算部、振動機構制御部、振20 動条件設定部として機能するようにプログラムがインストール又は当該プログラムの記憶媒体がセットされた家庭用ゲーム機本体と、ディスプレイとを含み、家庭用ゲーム機本体が振動機構制御部、振動条件設定部として機能しコントローラの振動機構を制御するように構成すればよい。

(2) また、本発明に係る遊技機、プログラム及び情報記憶媒体において、25 前記振動条件設定部は、  
ディスプレイ上に振動条件設定画面を表示するとともに、前記振動条件の設定を、振動条件設定用の操作部からの操作入力により受け、記憶部に記憶する条件設定処理を行うように形成してもよい。

ここにおいて、記憶部は、シミュレータ内部に設けてもよく、またネットワーク等

を用いて接続された外部に用意してもよく、また操作者が持ち運び自在な外部記憶媒体を用いててもよい。

(3) また、本発明に係る遊技機、プログラム及び情報記憶媒体において、

前記振動機構制御部は、

5 前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記振動内容設定部によって設定された複数の振動内容を合成して前記振動機構を制御するように形成してもよい。

(4) また、本発明に係る遊技機、プログラム及び情報記憶媒体において、

前記振動機構制御部は、

10 前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記各シミュレーション状況に与えられた優先度に互い前記振動機構を制御するように形成してもよい。

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

15 図1は、本実施の形態のゲームシステムのブロック図の例である。

図2A～2Cは、振動発生要素毎にその振動内容を設定するためのメニュー画面の説明図である。

図3は、各振動発生要素毎に振動条件設定入力を行なう処理の一例を示すフローチャート図である。

20 図4は、振動制御の処理の一例を示すフローチャート図である。

図5は、振動制御の処理の他の一例を示すフローチャート図である。

図6は、本実施の形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

図7A～7Cは、本実施の形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

25

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE EMBODIMENT

以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を何ら限定するものではない。また本実施

の形態で説明される構成の全てが、本発明の必須構成要件であるとは限らない。

以下、本発明の好適な実施の形態について図面を用いて説明する。

### 1. シミュレータの構成

以下に、本発明が適用されたシミュレータの好適な実施の形態を説明する。

5 なお、以下に説明する本実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を何ら限定するものではない。また本実施の形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

10 図1に、本実施の形態のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施の形態は、少なくとも処理部100を含めばよく、それ以外のブロックについては、任意の構成要素とすることができます。

15 ここで処理部100は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命令の指示、シミュレーション処理、画像処理、音処理などの各種の処理を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ（CPU、DSP等）、或いはASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、所与のプログラム（シミュレーションプログラム）により実現できる。

操作部160は、プレーヤが操作データを入力するためのものであり、その機能は、レバー、ボタン、筐体などのハードウェアにより実現できる。

振動機構140は、シミュレータのシミュレーション状況に応じた振動を発生するためのものであり、その機能は、例えば振動モータなどにより実現できる。

20 記憶部170は、処理部100や通信部196などのワーク領域となるもので、メインメモリ172、フレームバッファ174、振動条件記憶部176として機能し、RAMなどのハードウェアにより実現できる。

25 情報記憶媒体（コンピュータにより使用可能な記憶媒体）180は、プログラムやデータなどの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク（MO）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いはメモリ（ROM）などのハードウェアにより実現できる。処理部100は、この情報記憶媒体180に格納される情報に基づいて本発明（本実施の形態）の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体180には、本発明（本実施の形態）の処理（特に処理部100に含まれるブロック）を実行するための情報（プログラム或いはデータ）が格納される。

なお、情報記憶媒体 180 に格納される情報の一部又は全部は、システムへの電源投入時等に記憶部 170 に転送されることになる。また情報記憶媒体 180 に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像データ、音データ、表示物の形状データ、テーブルデータ、リストデータ、本発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも 1 つを含むものである。

表示部 190 は、本実施の形態により生成された画像を出力するものであり、その機能は、C R T、L C D、或いはHMD（ヘッドマウントディスプレイ）などのハードウェアにより実現できる。

音出力部 192 は、本実施の形態により生成された音を出力するものであり、その機能は、スピーカなどのハードウェアにより実現できる。

セーブ用情報記憶装置 194 は、プレーヤの個人データ（セーブデータ）などが記憶されるものであり、このセーブ用情報記憶装置 194 としては、メモリカードや携帯型シミュレーション装置などを考えることができる。

通信部 196 は、外部（例えばホスト装置や他のシミュレーションシステム）との間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ、或いは通信用 A S I C などのハードウェアや、プログラムなどにより実現できる。

なお本発明（本実施の形態）の各処理を実行するためのプログラム或いはデータは、ホスト装置（サーバー）が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部 196 を介して情報記憶媒体 180 に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

処理部 100 は、シミュレーション処理部 110、画像生成部 130、音生成部 150 を含む。

シミュレーション処理部 110 は、本実施の形態において、ゲーム用のシミュレーション処理を実行する。

すなわち、このシミュレーション処理部 110 は、コイン（代価）の受け付け処理、各種モードの設定処理、シミュレーションの進行処理、選択画面の設定処理、オブジェクト（1 又は複数のプリミティブ面）の位置や回転角度（X、Y 又は Z 軸回り回転角度）を求める処理、オブジェクトを動作させる処理（モーション処理）、視点の位

置（仮想カメラの位置）や視線角度（仮想カメラの回転角度）を求める処理、マップオブジェクトなどのオブジェクトをオブジェクト空間へ配置するための処理、ヒットチェック処理、シミュレーション結果（成果、成績）を演算する処理、複数のプレイヤが共通のシミュレーション空間でプレイするための処理、或いはゲームオーバー処理などの種々のシミュレーション処理を、操作部160からの操作データや、セーブ用情報記憶装置194からの個人データや、シミュレーションプログラムなどに基づいて行う。

シミュレーション処理部110は、シミュレーション演算部112、振動機構制御部114、振動条件設定部116を含む。

シミュレーション演算部112は、オブジェクト操作部として機能する操作部160からの操作入力に応じて、ゲームオブジェクトが操作されるゲーム用のシミュレーション演算を行う。

振動機構制御部114は、前記シミュレーション演算により、振動発生シミュレーション状況が発生したことを条件として、前記振動機構140を駆動し、シミュレーション状況に適合した振動をプレーヤに体感させる処理を実行する。

前記振動条件設定部116は、振動条件特定用の操作部からの操作入力により、前記振動発生シミュレーション状況を特定する振動条件の設定を受け付ける処理を行う。本実施の形態では、操作部160が、振動条件設定用の操作部としても機能し、設定された振動条件は、記憶部170の振動条件記憶部176に設定書き込みされる。

なお、必要に応じてセーブ用情報記憶装置194に、設定された振動条件を読み出し可能に書き込むように構成してもよい。また、必要に応じて通信回線を介しホスト装置のメモリに、設定された振動条件を読み出し可能に書き込む構成を採用してもよい。

画像生成部130は、シミュレーション処理部110からの指示等にしたがって、例えば座標変換、クリッピング処理、透視変換、或いは光源計算などの種々のジオメトリ処理（3次元演算）や、ジオメトリ処理後のオブジェクト（モデル）を、フレームバッファに描画する描画処理等の各種の画像処理を行い、オブジェクト空間内で仮想カメラ（視点）から見える画像を生成して、表示部190に出力する。

また、音生成部150は、シミュレーション処理部110からの指示等にしたがって各種の音処理を行い、BGM、効果音、音声などの音を生成し、音出力部192に

出力する。

なお、シミュレーション処理部110、画像生成部130、音生成部150の機能は、その全てをハードウェアにより実現してもよいし、その全てをプログラムにより実現してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実現してもよい。

5 なお、本実施の形態のシミュレーションシステムは、1人のプレーヤのみがプレイできるシングルプレーヤモード専用のシステムにしてもよいし、このようなシングルプレーヤモードのみならず、複数のプレーヤがプレイできるマルチプレーヤモードも備えるシステムにしてもよい。

また複数のプレーヤがプレイする場合に、これらの複数のプレーヤに提供するシミュレーション画像やシミュレーション音を、1つの端末を用いて生成してもよいし、10 ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数の端末を用いて生成してもよい。

## 2. 本実施の形態の特徴

以下本実施の形態の特徴について、図面を用いて説明する。

15 次に、本実施の形態の特徴的な構成を、本実施の形態のシミュレータをドライビングゲームを行うアーケードゲーム装置に適用した場合を取り説明する。

本実施の形態のシミュレータでは、操作者であるプレーヤは、操作部160を操作して、シミュレータオブジェクトである自分の仮想レーシングカー（以下、自機レーシングカーという）を操縦し、ゲームを楽しむ。シミュレーション演算部112は、20 操作部160からの入力及び所与のプログラムに基づき、ドライビングゲームを行うための仮想3次元ゲーム空間を演算し、画像生成部130は自機のレーシングカーがレーシングコースを走行するゲーム画面を生成し表示部190に表示し、音生成部150は、ゲームの効果音を生成し音出力部192から出力する。

このとき、振動機構制御部114は、前記シミュレーション演算により、振動発生シミュレーション状況が発生することを条件として、振動機構140を駆動する。これにより、プレーヤにシミュレーション演算されたゲーム状況に適合した振動を体感させ、ゲームにリアリティを与えかつその雰囲気を盛り上げることができる。

図2Aには、前記シミュレーション演算により、振動が発生する振動発生シミュレーション状況の具体例が「振動発生要素名」として示され、その振動の強さが0～8

の9段階で示されている。

図2Bには、各振動発生要素と、その振動パターンとの関係が示され、各振動発生要素毎にA、B、Cの振動パターンが選択可能になっている。同図において大文字のアルファベットで記載されたパターンが現在選択されているパターンである。

5 図2Cには、各振動発生要素名と、その振動発生時間との関係が示され、各振動発生要素毎に、1秒～8秒までの間で、その振動発生時間が選択可能になっている。

このように、本実施の形態のシミュレータ、すなわちドライビングゲームを行うシミュレータにあっては、図2に示すように、少なくとも8種類の振動発生要素毎に、振動の強さ、振動パターン、振動長さを、操作者であるプレーヤが選択可能に構成さ

10 れている。

図3には、振動発生条件及び振動発生パターンをプレーヤが設定するための一連の処理を表すフローチャートが示されている。

まず、プレーヤが操作部160を操作して、図示しないメニュー選択画面を表示部190上に表示させ、ここで振動条件の設定入力受けモードを選択する。

15 すると、ステップS10において、振動機構設定部114は、表示部190上に図2A～2Cに示す設定入力受付画面の表示を行い、次にステップS20において、設定入力の受付処理を開始する。

プレーヤは、図2に示す画面を見ながら、各振動発生要素（振動発生シミュレーション状況）毎に、その振動内容、具体的には振動の強さ、パターン、振動継続時間を20 設定する。

図2A～2Cに示す設定入力受付画面では、プログラムが予め用意していたデフォルト値が表示される。プレーヤが、このデフォルト値を変更しなければ、図2に示すデフォルト値に従って、振動発生制御が行われることになる。

各振動発生要素毎に、当該要素に対して振動を発生させるか否か、発生させる場合にはどの程度の強さに設定するかについては、図2Aに示すメニュー画面を用いて入力する。振動発生を希望しない振動発生要素に対しては、振動の強さを0に設定すればよい。

また、図2Bに示すように、各振動発生要素毎に、その振動パターンはA、B、Cの3パターン用意されている。プレーヤは、その3パターンの中から所望の振動パタ

ーンを選択することができる。

また、図2Cに示すように、各振動発生要素毎に、1秒～8秒の振動の長さが用意されており、プレーヤは所望の振動の長さを選択設定することができる。

プレーヤが、操作部160を用いて、このような各振動発生要素毎に、振動発生の5有無、及びその振動内容の設定を行い、更に操作部160を用いてその設定内容を確定する操作を行うと、次にステップS30において、設定されたデータが振動条件記憶部176に更新記憶される設定記憶処理が実行される。

このような図3に示す一連の処理は、プレーヤがゲームを開始するに先立って行つてもよく、またゲーム中において適宜メニュー画面を表示させ、行うようにしてもよ10い。

図4、図5には、振動機構制御部114が、前述したように振動条件記憶部176に設定記憶された設定条件に従い、振動機構140を制御する処理の一例を表すフローチャートが示されている。

振動機構制御部114は、シミュレーション演算部112が行うシミュレーション15演算により、前記振動条件の設定により特定された振動発生シミュレーション状況（振動発生要素）が発生した際に、設定された振動内容に関連付けて前記振動機構140を駆動する。すなわち、設定された振動の強さ、パターン、振動の長さに従って、振動機構140を駆動する。

これにより、ゲーム中に、所定の振動発生シミュレーション状況が発生すると、プレーヤの好みに応じて設定された振動内容に従った振動をプレーヤは体感しながら20ゲームを楽しむことができる。

まず、図4の振動発生制御処理について説明する。

ここでは、自車が他の車にぶつかった「対車ヒット」と、これに伴い自車がコースアウトして不整地を走行する状況を表す「不整地走行」と、このときの「エンジン振動」の各振動を発生させるシミュレーション状況が同時に発生した場合を例にとり説明する。

まず、ステップS110において、対車ヒットの振動を計算して、振動リクエスト値Shを求める処理を行う。

次に、ステップS120において、不整地走行での振動を計算して振動リクエスト

量  $S_a$  を求める処理を行う。

次に、ステップ S 130において、エンジン振動を計算して振動リクエスト量  $S_e$  を求める処理を行う。

次に、ステップ S 140において、求められた各リクエスト量を加算し、総振動リクエスト量  $S_a 11$  を、次式によって求める。

$$S_a 11 = S_h + S_a + S_e$$

次に、ステップ S 150において、得られた総振動リクエスト量  $S_a 11$  となるよう、振動機構制御部 114 は振動機構 140 を駆動制御する。

このようにすることにより、同時に複数の振動発生要素が発生した場合でも、これら各要素の合成値として振動を発生させ、プレーヤに体感させることができる。

次に、図 5 の振動発生制御処理について説明する。

ここでは、各振動発生要素毎に振動発生の優先度が設定されており、同時に複数の「振動発生シミュレーション状況」が発生した場合に、優先度の高い振動を選択的に実行させる。ここにおいても、「対車ヒット」、「不整地走行」、「エンジン振動」の 3 つの振動が同時に発生する場合を取り説明する。

まず、ステップ S 210において、対車ヒットに起因する振動を計算して振動リクエスト量  $S_h$  を求める処理を行う。

次に、ステップ S 212において、計算によって求められたリクエスト量  $S_h$  が 0 であるか否かが判断され、0 である場合にはステップ S 216 でその優先度  $P_h$  を 0 に設定し、0 でない場合にはステップ S 214 において、対車ヒット振動の優先度  $P_h$  を、予め用意されたプログラムに基づき設定する。

次に、ステップ S 218において、不整地走行時の振動を計算し、振動リクエスト量  $S_a$  を求める処理を行う。

そして、求めた値  $S_a$  が 0 であるか否かがステップ S 220 で判断され、0 と判断された場合には当該リクエスト量の優先度  $P_a$  を 0 に設定する処理をステップ S 224 で行い、求められた値  $S_a$  が 0 でないと判断された場合には、不整地走行振動の優先度  $P_a$  を予め用意されたプログラム等に従い設定する処理をステップ S 222 で行う。

次に、ステップ S 226において、エンジン振動を計算し、その振動リクエスト量

$S_e$  を求める処理を行い、次にステップ S 228 で、前述したように求めたリクエスト量  $S_e$  が 0 であるか否かを判断し、0 である場合にはステップ S 232 でその優先度  $P_e$  を 0 に設定する処理を行い、0 でない場合にはステップ S 230 においてその優先度  $P_e$  を設定する処理を行う。

5 このような一連の処理を終了した後に、次にステップ S 234 において、すべての振動発生要素の優先度をチェックし、一番優先度の高い振動発生要素の振動リクエスト量に基づき、振動機構 140 を駆動制御する。

このようにすることにより、同時に複数の振動発生シミュレーション状況が生じた場合にあっても、優先度の高い振動が選択的に実行されることになる。

10 なお、本実施の形態においては、図 4 に示す振動制御または図 5 に示す振動制御を、それぞれユーザが個別に選択設定するように形成してもよく、またプログラム的にいずれか一方を実行するように形成してもよく、また図 4 に示す振動の合成出力、図 5 に示す優先度に基づく振動の選択出力を状況に応じプログラム的に選択実行するように形成してもよい。

15 いずれの場合であっても、本実施の形態によれば、ゲーム中において所定の振動発生シミュレーション状況となった場合には、プレーヤの設定した振動条件、振動内容等に関連付けて振動機構 140 が制御され、プレーヤにリアリティの高いシミュレーションゲームを体感し楽しんでもらうことができる。

20 特に、従来のゲーム機等にあっては、各振動発生要素毎に、プレーヤがその振動の設定をできるものはなかったが、本実施の形態によれば、このような各振動発生要素毎にプレーヤの意思を反映した振動条件、振動内容等を設定し、これに関連付けた振動をプレーヤに体感させるシミュレーションを実現できる。

### 3. ハードウェア構成

次に、本実施の形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図 6 を用いて 25 説明する。

メインプロセッサ 900 は、CD 982 (情報記憶媒体) に格納されたプログラム、通信インターフェース 990 を介して転送されたプログラム、或いは ROM 950 (情報記憶媒体の 1 つ) に格納されたプログラムなどに基づき動作し、ゲーム処理、画像処理、音処理などの種々の処理を実行する。

メインプロセッサ 900 は、振動機構 140 の振動制御処理、振動条件設定処理も実行する。

コプロセッサ 902 は、メインプロセッサ 900 の処理を補助するものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクトル演算）を高速に実行する。例えば、オブジェクトを移動させたり動作（モーション）させるための物理シミュレーションに、マトリクス演算などの処理が必要な場合には、メインプロセッサ 900 上で動作するプログラムが、その処理をコプロセッサ 902 に指示（依頼）する。

ジオメトリプロセッサ 904 は、座標変換、透視変換、光源計算、曲面生成などのジオメトリ処理を行うものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクトル演算）を高速に実行する。例えば、座標変換、透視変換、光源計算などの処理を行う場合には、メインプロセッサ 900 で動作するプログラムが、その処理をジオメトリプロセッサ 904 に指示する。

データ伸張プロセッサ 906 は、圧縮された画像データや音データを伸張するデコード処理を行ったり、メインプロセッサ 900 のデコード処理をアクセレートする処理を行う。これにより、オープニング画面、インターミッショング画面、エンディング画面、或いはゲーム画面などにおいて、MPEG 方式等で圧縮された動画像を表示できるようになる。なお、デコード処理の対象となる画像データや音データは、ROM 950、CD 982 に格納されたり、或いは通信インターフェース 990 を介して外部から転送される。

描画プロセッサ 910 は、ポリゴンや曲面などのプリミティブ面で構成されるオブジェクトの描画（レンダリング）処理を高速に実行するものである。オブジェクトの描画の際には、メインプロセッサ 900 は、DMA コントローラ 970 の機能を利用して、オブジェクトデータを描画プロセッサ 910 に渡すと共に、必要であればテクスチャ記憶部 924 にテクスチャを転送する。すると、描画プロセッサ 910 は、これらのオブジェクトデータやテクスチャに基づいて、Z バッファなどを利用した陰面消去を行いながら、オブジェクトをフレームバッファ 922 に高速に描画する。また、描画プロセッサ 910 は、渾uレンディング（半透明処理）、デプスキューリング、ミップマッピング、フォグ処理、バイリニア・フィルタリング、トライリニア・フィ

ルタリング、アンチエリアシング、シェーディング処理なども行うことができる。そして、1フレーム分の画像がフレームバッファ922に書き込まれると、その画像はディスプレイ912に表示される。

5 サウンドプロセッサ930は、多チャンネルのADPCM音源などを内蔵し、BG M、効果音、音声などの高品位のゲーム音を生成する。生成されたゲーム音は、スピーカ932から出力される。

シミュレーションコントローラ942からの操作データや、メモリカード944からのセーブデータ、個人データは、シリアルインターフェース940を介してデータ転送される。

10 ROM950にはシステムプログラムなどが格納される。なお、業務用ゲームシステムの場合には、ROM950が情報記憶媒体として機能し、ROM950に各種プログラムが格納されることになる。なお、ROM950の代わりにハードディスクを利用するようにしてもよい。

RAM960は、各種プロセッサの作業領域として用いられる。

15 DMAコントローラ970は、プロセッサ、メモリ(RAM、VRAM、ROM等)間でのDMA転送を制御するものである。

CDドライブ980は、プログラム、画像データ、或いは音データなどが格納されるCD982(情報記憶媒体)を駆動し、これらのプログラム、データへのアクセスを可能にする。

20 通信インターフェース990は、ネットワークを介して外部との間でデータ転送を行うためのインターフェースである。この場合に、通信インターフェース990に接続されるネットワークとしては、通信回線(アナログ電話回線、ISDN)、高速シリアルバスなどを考えることができる。そして、通信回線を利用してことでインターネットを介したデータ転送が可能になる。また、高速シリアルバスを利用することで、25 他のゲームシステム、他のゲームシステムとの間でのデータ転送が可能になる。

なお、本発明の各部は、その全てを、ハードウェアのみにより実行してもよいし、情報記憶媒体に格納されるプログラムや通信インターフェースを介して配信されるプログラムのみにより実行してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実行してもよい。

そして、本発明の各部をハードウェアとプログラムの両方により実行する場合には、情報記憶媒体には、本発明の各部をハードウェアを利用して実行するためのプログラムが格納されることになる。より具体的には、上記プログラムが、ハードウェアである各プロセッサ 902、904、906、910、930 等に処理を指示すると共に、  
5 必要であればデータを渡す。そして、各プロセッサ 902、904、906、910、930 等は、その指示と渡されたデータとに基づいて、本発明の各部を実行することになる。すなわち、例えば図 1 に示す各部として機能し、さらに図 2～図 5 に示す各種処理、例えばシミュレーション演算処理、振動機構制御処理、振動条件設定処理、  
画像生成処理などの個々の処理を実行する。  
10 図 7 A に、本実施の形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤは、ディスプレイ 1100 上に映し出されたゲーム画像を見ながら、ハンドル 1102、アクセル 1103、ブレーキ 1104 等を操作してドライブゲームを楽しむ。内蔵されるシステムボード（サーキットボード）1106 には、各種プロセッサ、各種メモリなどが実装される。そして、本発明の各部を実行するための情報（プログラム又はデータ）は、システムボード 1106 上の情報記憶媒体であるメモリ 1108 に格納される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。  
15

この業務用ゲームシステムにおいて、プレーヤの座る各シートの内部には、プレーヤに振動を体感させる振動機構 140 が設けられ、前述した図 2～図 5 に示す処理に基づき、振動機構 140 の振動条件、振動内容が設定され、またその振動制御が実行  
20 されることになる。

これにより、ゲームの状況に応じて、プレーヤの要求にあった振動をきめ細かに体感させることができが可能なゲームシステムを提供することができる。

図 7 B に、本実施の形態を家庭用のゲームシステムに適用した場合の例を示す。このゲームシステムは、家庭用ゲーム機本体 80 と、このゲーム機本体 80 に着脱自在な記憶媒体である CD 1206、あるいはメモリカード 1208-1、1208-2 と、ゲーム機本体 80 に接続されたディスプレイ 1200 と、ゲーム機本体 80 に接続された 2 組のコントローラ 1202-1、1202-2 を含んで構成される。  
25

そして、プレーヤはディスプレイ 1200 に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ 1202-1、1202-2 を操作してゲームを楽しむ。この場

合、上記格納情報は、本体システムに着脱自在な情報記憶媒体である CD 1 2 0 6 、或いはメモリカード 1 2 0 8 - 1 、 1 2 0 8 - 2 等に格納されている。

ここにおいて、コントローラ 1 2 0 2 - 1 、 1 2 0 2 - 2 は、図 1 に示す操作部 1 6 0 として機能するものであり、ディスプレイ 1 2 0 0 は、表示部 1 9 0 として機能するものであり、 CD 1 2 0 6 は情報記憶媒体 1 8 0 として機能するものであり、 CD 1 2 0 6 が格納されたゲーム装置本体 8 0 は、図 1 に示す処理部 1 0 0 、記憶部 1 7 0 、通信部 1 9 6 及びその他の部材として機能するものである。

さらに、この家庭用ゲームシステムでは、コントローラ 1 2 0 2 - 1 、 1 2 0 2 - 2 の内部に、図 1 に示す振動機構 1 4 0 が設けられており、ここでは振動モータなどか振動機構 1 4 0 として設けられている。

そして、プレーヤはコントローラ 1 2 0 2 - 1 、 1 2 0 2 - 2 を操作しゲームを行う場合に、ゲーム装置本体 8 0 により演算されるゲームシミュレーション状況において、例えば図 2 に示す振動発生シミュレーション状況が発生した場合には、コントローラ 1 2 0 2 に内蔵された振動機構 1 4 0 が、その設定された振動の強さ、パターン、振動時間に従って振動を行い、プレーヤにゲーム状況に応じた振動を体感させることができる。

特に、本発明によれば、プレーヤの設定した振動条件、振動内容に基づきプレーヤの意向が反映するようにその振動制御が行えるため、よりきめ細かな振動をプレーヤに体感させながらシミュレーションゲームを楽しんでもらうことができる。

図 7 C に、ホスト装置 1 3 0 0 と、このホスト装置 1 3 0 0 とネットワーク 1 3 0 2 ( LAN のような小規模ネットワークや、インターネットのような広域ネットワーク ) を介して接続される端末 1 3 0 4 - 1 ~ 1 3 0 4 - n とを含むシステムに本実施の形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置 1 3 0 0 が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、メモリ等の情報記憶媒体 1 3 0 6 に格納されている。端末 1 3 0 4 - 1 ~ 1 3 0 4 - n が、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置 1 3 0 0 からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末 1 3 0 4 - 1 ~ 1 3 0 4 - n に配達される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置 1 3 0 0 がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末 1 3 0 4 - 1 ~ 1 3 0 4 -

nに伝送し端末において出力することになる。

なお、図7Cの構成の場合に、本発明の各部を、ホスト装置（サーバー）と端末とで分散して実行するようにしてもよい。また、本発明の各部を実行するための上記格納情報を、ホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体と端末の情報記憶媒体に分散して

5 格納するようにしてもよい。

またネットワークに接続する端末は、家庭用ゲームシステムであってもよいし業務用ゲームシステムであってもよい。そして、業務用ゲームシステムをネットワークに接続する場合には、業務用ゲームシステムとの間で情報のやり取りが可能であると共に家庭用ゲームシステムとの間でも情報のやり取りが可能なセーブ用情報記憶装置

10 （メモリカード、携帯型ゲーム装置）を用いることが望ましい。

なお、この図7Cの実施の形態においても、ネットワークに接続する端末内部に、前記図1に示す振動機構140を設け、前記各実施の形態と同様にその制御を行うように構成すればよい。

なお本発明は、上記実施の形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能で

15 ある。

例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の1の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

また、前記実施の形態では、本発明のシミュレータを、ゲームに適用する場合を例

20 に取り説明したが、本発明はこれに限らず、これ以外の各シミュレータ、例えば運転訓練用のシミュレータやその他の用途にも幅広く提供することができる。

また、本発明において、シミュレータでシミュレートする内容が、前述したように運転等のシミュレーションばかりでなく、これ以外の各種のシミュレーション、例えばアクションゲームや、ロールプレイングゲーム等のシミュレーションゲームにも適用

25 用することができる。

また、本発明は、業務用ゲームシステム、家庭用ゲームシステム、多数のプレイヤーが参加する大型アトラクションシステム、シミュレータ、マルチメディア端末、ゲーム画像を生成するシステムボード等の種々のゲームシステムに適用できる。

What is claimed is:

1. 所与のシミュレーション状況の発生に対応して振動機構を駆動することにより操作作者に振動を与えるシミュレータであって、

5 オブジェクト操作部からの操作入力に応じてシミュレータオブジェクトが操作されるシミュレーション演算を行うシミュレーション演算部と、

所定の振動の発生シミュレーション状況が発生したことを条件として前記振動機構を駆動する振動機構制御部と、

前記振動の発生シミュレーション状況を特定する振動条件の設定を、振動条件設定

10 用の操作部からの操作入力により受付ける振動条件設定部と、

を含み、

前記振動条件設定部は、

前記振動条件の設定により特定された前記振動の発生シミュレーション状況における、振動機構の振動の強さ、パターン、長さの少なくとも一つを含む振動内容の設

15 定を受付ける条件設定処理を行ない、

前記振動機構制御部は、

前記前記振動条件の設定により特定された前記振動の発生シミュレーション状況が発生した際、前記設定された振動内容に関連付けて前記振動機構を駆動することを特徴とするシミュレータ。

20

2. 請求項 1において、

前記振動条件設定部は、

ディスプレイ上に振動条件設定画面を表示するとともに、前記振動条件の設定を、振動条件設定用の操作部からの操作入力により受け、記憶部に記憶する条件設定処

25 理を行なうことを特徴とするシミュレータ。

3. 請求項 1において、

前記振動機構制御部は、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生

した場合、前記振動内容設定部によって設定された複数の振動内容を合成して前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータ。

4. 請求項 2において、

5 前記振動機構制御部は、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記振動内容設定部によって設定された複数の振動内容を合成して前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータ。

10 5. 請求項 1において、

前記振動機構制御部は、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記各シミュレーション状況に与えられた優先度に互い前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータ。

15

6. 請求項 2において、

前記振動機構制御部は、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記各シミュレーション状況に与えられた優先度に互い前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータ。

20

7. 請求項 3において、

前記振動機構制御部は、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記各シミュレーション状況に与えられた優先度に互い前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータ。

25

8. 所与のシミュレーション状況の発生に対応して振動機構を駆動することにより操作者に振動を与えるシミュレータの制御方法であって、

オブジェクト操作部からの操作入力に応じてシミュレータオブジェクトが操作されるシミュレーション演算を行うシミュレーション演算手順と、

所定の振動の発生シミュレーション状況が発生したことを条件として前記振動機構を駆動する振動機構制御手順と、

- 5 前記振動の発生シミュレーション状況を特定する振動条件の設定を、振動条件設定用の操作部からの操作入力により受付ける振動条件設定手順と、  
を含み、

前記振動条件設定手順では、

- 10 前記振動条件の設定により特定された前記振動の発生シミュレーション状況における、振動機構の振動の強さ、パターン、長さの少なくとも一つを含む振動内容の設定を受付ける条件設定処理を行ない、

前記振動機構制御手順では、

- 15 前記前記振動条件の設定により特定された前記振動の発生シミュレーション状況が発生した際、前記設定された振動内容に関連付けて前記振動機構を駆動するための処理を行なうことを特徴とするシミュレータの制御方法。

#### 9. 請求項 8 において、

前記振動条件設定手順では、

- 20 ディスプレイ上に振動条件設定画面を表示するとともに、前記振動条件の設定を、振動条件設定用の操作部からの操作入力により受け、記憶部に記憶する条件設定処理を行うことを特徴とするシミュレータの制御方法。

#### 10. 請求項 8 において、

前記振動機構制御手順では、

- 25 前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記振動内容設定手順によって設定された複数の振動内容を合成して前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータの制御方法。

#### 11. 請求項 9 において、

前記振動機構制御手順では、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記振動内容設定手順によって設定された複数の振動内容を合成して前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータの制御方法。

5

1 2. 請求項 8 において、

前記振動機構制御手順では、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記各シミュレーション状況に与えられた優先度に互い前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータの制御方法。

10

1 3. 請求項 9 において、

前記振動機構制御手順では、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記各シミュレーション状況に与えられた優先度に互い前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータの制御方法。

15

1 4. 請求項 1 0 において、

前記振動機構制御手順では、

前記振動機構を振動させる条件としてのシミュレーション状況が同時に複数発生した場合、前記各シミュレーション状況に与えられた優先度に互い前記振動機構を制御することを特徴とするシミュレータの制御方法。

20

1 5. 請求項 8 の方法を実行することを特徴とするプログラム。

25

1 6. 請求項 9 の方法を実行することを特徴とするプログラム。

1 7. 請求項 1 5 のプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な情報記憶媒体。

## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

シミュレーション内容又は操作者の好みに応じた振動体感できるシミュレータで  
5 ある。このシミュレータは、所与のシミュレーション状況の発生に対応して振動機構  
を駆動することにより操作者に振動を体感させる。このシミュレータは、操作部から  
の操作入力に応じてシミュレータオブジェクトが操作されるシミュレーション演算  
を行うシミュレーション演算部と、シミュレーション演算により、振動の発生シミュ  
レーション状況が発生したことを条件として振動機構を駆動する振動機構制御部と、  
10 振動の発生シミュレーション状況を特定する振動条件の設定を、振動条件設定用の操  
作部からの操作入力により受付ける振動条件設定部とを含む。